

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-319676

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

H01M 8/02

(21)Application number : 2000-133866

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 02.05.2000

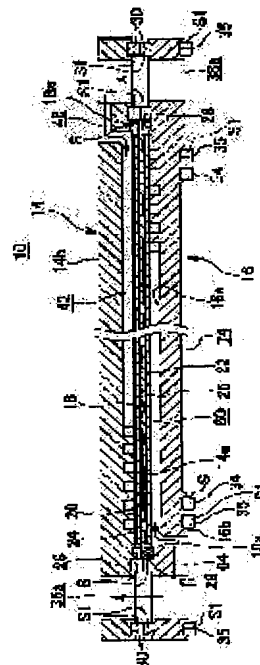
(72)Inventor : INOUE MASAJIRO
KIMURA KUNIAKI
SUENAGA TOSHIHIKO
HATANO HARUMI

(54) FUEL CELL AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell for allowing the improvement of sealability around a communicating hole of a separator and its manufacturing method.

SOLUTION: A cell of the fuel cell composed of a solid polymer electrolyte membrane 18 and an anode diffusion electrodes (22, 26) and cathode diffusion electrodes (20, 24) at each opposed end thereof is composed to be pinched between by the first separator 14 and the second separator 16. The cell of the fuel cell further comprises, for example, communicating holes 36a, 38a or the like provided in a flat surface of the above pair of separators 14, 16 for supplying and discharging one of a fuel gas, an oxidizing gas, and a coolant to and from the cell of the fuel cell, a groove portion 30 provided to encircle the hole, and a fluid sealant S1 applied inside the groove portion 30. The fluid sealant S1 applied to the groove portion 30 is brought into close contact with each other to seal the periphery of the communicating holes 36a, 38a or the like.



D4

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A fuel cell constituted by pinching an electrode layer structure which comprised solid polyelectrolyte membrane and the anode side diffusion electrode of the both sides having the following, sticking fluid sealant of each other applied to said slot, and carrying out the seal of the circumference of a communicating hole, and a cathode side diffusion electrode with a separator of a couple.

A communicating hole for being provided in a flat surface of a separator of the above-mentioned couple, fuel gas, oxidizing gas, and cooling fluid being, rubbing, and discharging ** from supply or an electrode layer structure to an electrode layer structure.

A slot provided so that the circumference of this communicating hole might be surrounded.

A fluid sealant applied in this slot.

[Claim 2]. It is characterized by having the following, sticking a fluid sealant applied to a slot of said one separator to a field of a separator of another side, and carrying out the seal of the circumference of a communicating hole. A fuel cell constituted by pinching an electrode layer structure which comprised solid polyelectrolyte membrane, an anode side diffusion electrode of the both sides, and a cathode side diffusion electrode with a separator of a couple.

A communicating hole for being provided in a flat surface of a separator of the above-mentioned couple, fuel gas, oxidizing gas, and cooling fluid being, rubbing, and discharging ** from supply or an electrode layer structure to an electrode layer structure.

A slot established in one separator side of the separators of a couple so that the circumference of this communicating hole might be surrounded.

A fluid sealant applied in this slot.

[Claim 3] In a manufacturing method of a fuel cell constituted by pinching an electrode layer structure which comprised solid polyelectrolyte membrane, an anode side diffusion electrode of the both sides, and a cathode side diffusion electrode with a separator of a couple, A communicating hole for fuel gas, oxidizing gas, and cooling fluid being in a flat surface of a separator of the above-mentioned couple, rubbing, and discharging ** from supply or an electrode layer structure to an electrode layer structure is formed, A manufacturing method of a fuel cell which forms a slot in the circumference of this communicating hole, applies a fluid sealant to this slot, pinches an electrode layer structure with each separator where this fluid sealant of each other is stuck, and is characterized by that thing [having carried out afterbaking and having hardened a fluid sealant].

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to a fuel cell which pinched the electrode layer structure which comprised solid polyelectrolyte membrane, an anode side diffusion electrode of those both sides, and a cathode side diffusion electrode with the separator of the couple, and a manufacturing method for the same.

In particular, it is related with fuel gas, oxidizing gas, a fuel cell that can carry out the seal of the circumference of the communicating hole for cooling fluid certainly, and a manufacturing method for the same.

[0002]

[Description of the Prior Art]Some fuel cells were constituted by pinching the electrode layer structure which comprised solid polyelectrolyte membrane, an anode side diffusion electrode of the both sides, and a cathode side diffusion electrode with the separator of a couple. If fuel gas (for example, hydrogen gas) is supplied to the reaction surface of the anode side diffusion electrode, hydrogen will be ionized here and it will move to the cathode side diffusion electrode side via solid polyelectrolyte membrane. The electron produced in the meantime is taken out by the external circuit, and is used as electrical energy of a direct current. Since oxidizing gas (for example, air containing oxygen) is supplied in the cathode terminal, a hydrogen ion, an electron, and oxygen react and water is generated.

[0003]Here, in the fuel cell, in order to supply cooling fluid to said anode side diffusion electrode and the cathode side diffusion electrode fuel gas, oxidizing gas, and for cooling, respectively, constituting an internal manifold is performed. Some are provided with two or more communicating holes which were open for free passage to the separator in one, and were established in it as this internal manifold.

[0004]If drawing 10 explains this example, in the figure, 1 shows a solid-polyelectrolyte-membrane film, pinches this solid polyelectrolyte membrane 1 from both sides with the gas diffusion electrodes (the anode side diffusion electrode and the cathode side diffusion electrode) 2 and 3, and the fuel cell cell 4 is constituted. And this fuel cell cell 4 is pinched with the separators 5 and 5 from those both sides. Here, the communicating hole 6 which constitutes an internal manifold is formed in the circumference of the separator 5 which pinches the above-mentioned fuel cell cell 4, and the oxidizing gas and fuel gas which were supplied from this communicating hole 6 are supplied to the reaction surface of each above-mentioned fuel cell cell 4. And in order to carry out the seal of the circumference of the described communicating hole 6, between said separators 5, the gasket 7 close to the circumference of the communicating hole 6 of each separator 5 is infixed (refer to [4510213rd] JP,6-96783,A and an United States patent).

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]If it is in the above-mentioned conventional fuel cell, since the circumference of the communicating hole 6 of each separator 5 is intercepted with the exterior by said gasket 7, excel in the point that fuel gas and oxidizing gas do not leak outside,

but. Since the variation in a size is not respectively avoided in the thickness direction of the separator 5 and the gas diffusion electrodes 2 and 3, when the gasket 7 of a constant dimension is used here and both are concluded, seal reaction force will differ by each part. Therefore, there is a problem that a seal piece arises around the communicating hole 6 of the separator 5, and uniform sealing nature cannot be secured. In order to secure uniform sealing nature, the dimensional accuracy of the separator 5 and the gas diffusion electrodes 2 and 3 must be managed strictly, and there is a problem that it is connected with a cost hike. There is a problem that the bending stress toward which the planar pressure of the gasket 7 caused variation around the communicating hole 6, and inclined around the communicating hole 6 will act.

[0006]If the width dimension of the separator 5 is especially secured so that below a predetermined size may become about the bending stress which acts on the separator 5 also to the variation in the planar pressure of the gasket 7 when used as a vehicle use fuel cell, The fuel cell stack formed by laminating enlarges a fuel cell, and there is a problem of narrowing a vehicle room space. Then, this invention provides the fuel cell which can improve the sealing nature around [communicating hole] a separator.

The purpose is for reservation of the sealing nature around [communicating hole] a separator to provide the manufacturing method of an easy fuel cell again.

[0007]

[Means for Solving the Problem]In order to solve an aforementioned problem, an invention indicated to claim 1, The anode side diffusion electrode of solid polyelectrolyte membrane (for example, solid polyelectrolyte membrane 18 in an embodiment), and its both sides. (For example, the anode electrode 22 and the 2nd diffusion zone 26 in an embodiment), and the cathode side diffusion electrode. (For example, the cathode terminal 20 and the 1st diffusion zone 24 in an embodiment) A constituted electrode layer structure. In a fuel cell constituted by pinching (for example, the fuel cell cell 12 in an embodiment) with a separator (for example, the 1st separator 14 and the 2nd separator 16 in an embodiment) of a couple, A communicating hole for being provided in a flat surface of a separator of the above-mentioned couple, fuel gas, oxidizing gas, and cooling fluid being, rubbing, and discharging ** from supply or an electrode layer structure to an electrode layer structure. for example, the entrance-side fuel gas communicating hole 36a in an embodiment and the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a. The entrance-side cooling-medium communicating hole 40a, the outlet side cooling-medium communicating hole 40b, the outlet side fuel gas communicating hole 36b, and the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b, It has a slot (for example, slot 30 in an embodiment) provided so that the circumference of this communicating hole might be surrounded, and a fluid sealant (for example, fluid sealant S1 in an embodiment) applied in this slot, Fluid sealant of each other applied to said slot is stuck, and the seal of the circumference of a communicating hole is carried out.

[0008]If a fluid-sealant comrade applied to the circumference of a communicating hole of said separator is stuck with constituting in this way, The shape change of these fluid sealants can be carried out between separators, and they can follow variation in a seal size, where fixed planar pressure is secured in a slot, they can intervene without a crevice between separators, and they can secure the airtightness of the circumference of a communicating hole.

[0009]In a fuel cell constituted by an invention indicated to claim 2 pinching an electrode layer structure which comprised solid polyelectrolyte membrane, an anode side diffusion electrode of the both sides, and a cathode side diffusion electrode with a separator of a couple, A communicating hole for being provided in a flat surface of a separator of the above-mentioned couple, fuel gas, oxidizing gas, and cooling fluid being, rubbing, and discharging ** from supply or an electrode layer structure to an electrode layer structure, A slot established in one separator side of the separators of a couple so that the circumference of this communicating hole might be surrounded, It has a fluid sealant applied in this slot, a fluid sealant applied to a slot of said one separator is stuck to a field of a separator of another side, and the seal of the circumference of a communicating hole is carried out.

[0010]If it is a separator of another side and a fluid sealant applied to the circumference of a

communicating hole of said one separator is stuck to the circumference of the communicating hole with constituting in this way, The shape change of the fluid sealant can be carried out between separators, and it can follow variation in a seal size, where fixed planar pressure is secured in a slot, it can intervene without a crevice between separators, and it can secure the airtightness of the circumference of a communicating hole.

[0011]In a manufacturing method of a fuel cell constituted by an invention indicated to claim 3 pinching an electrode layer structure which comprised solid polyelectrolyte membrane, an anode side diffusion electrode of the both sides, and a cathode side diffusion electrode with a separator of a couple, A communicating hole for fuel gas, oxidizing gas, and cooling fluid being in a flat surface of a separator of the above-mentioned couple, rubbing, and discharging ** from supply or an electrode layer structure to an electrode layer structure is formed, A slot is formed in the circumference of this communicating hole, a fluid sealant is applied to this slot, where this fluid sealant of each other is stuck, an electrode layer structure is pinched with each separator, and it is characterized by that thing [having carried out afterbaking and having hardened a fluid sealant].

[0012]With constituting in this way, in a slot, where fixed width is maintained, fluid sealant of each other applied in a slot around [communicating hole] a separator can be stuck, can get used, it can change according to a seal size, is heated after that, and is hardened.

[0013]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the embodiment of this invention is described with a drawing. Drawing 1 is an exploded perspective view showing the fuel cell of the embodiment of this invention. This fuel cell 10 is provided with the 1st separator 14 and the 2nd separator 16 which pinch the fuel cell cell (electrode layer structure) 12 and this, two or more sets of these are laminated, and the fuel cell stack for vehicles is constituted. While the fuel cell cell 12 has the solid polyelectrolyte membrane 18, and the cathode terminal 20 and the anode electrode 22 which are allocated on both sides of this solid polyelectrolyte membrane 18, The 1st gas diffusion layer 24 and the 2nd gas diffusion layer 26 which consist of the porous carbon crossing or porosity carbon paper which is a porous layer, for example are allocated by said cathode terminal 20 and said anode electrode 22. Here, perfluorosulfonic acid polymer is used as the solid polyelectrolyte membrane 18. The cathode terminal 20 and the anode electrode 22 make Pt a subject. The cathode side diffusion electrode comprises the above-mentioned cathode terminal 20 and the 1st gas diffusion layer 24, and the anode side diffusion electrode comprises the above-mentioned anode electrode 22 and the 2nd gas diffusion layer 24.

[0014]The flash part 18a protruded into the solid polyelectrolyte membrane 18 from the periphery of the cathode terminal 20 and the anode electrode 22 which are allocated on both sides of this is formed, Fluid-sealant S which was applied to the position corresponding to this flash part 18a from both sides at the 1st and 2nd separators 14 and 16 and which is mentioned later sticks directly.

[0015]As shown in drawing 3, the 1st separator 14 is provided with the following.

The entrance-side fuel gas communicating hole (communicating hole) 36a for passing fuel gas, such as hydrogen containing gas, to the transverse direction both-ends upper part side which is in the flat surface and is located in an outer periphery part.

The entrance-side oxidant gas communicating hole 38a (communicating hole) for passing the oxidant gas which is oxygen containing gas or air.

The entrance-side cooling-medium communicating hole 40a (communicating hole) for passing cooling media (cooling fluid), such as pure water, ethylene glycol, and oil, and the outlet side cooling-medium communicating hole 40b (communicating hole) for passing said cooling medium after use are established in the transverse direction both-ends central site of the 1st separator 14. The outlet side fuel gas communicating hole 36b (communicating hole) for passing fuel gas to the transverse direction both-ends lower part side which is in the flat surface of the 1st separator 14, and is located in an outer periphery part, The outlet side oxidizer gas communicating hole 38b (communicating hole) for passing oxidant gas is formed so that it may become the entrance-side fuel gas communicating hole 36a and the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a, and a diagonal position.

[0016]As shown in drawing 1, the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a is approached, and two or more 1st oxidant gas passage grooves (for example, 6) 42 which became independent, respectively are established in the field 14a which counters the cathode terminal 20 of the 1st separator 14 toward the gravity direction, moving in a zigzag direction horizontally. The 1st oxidant gas passage groove 42 joins the three 2nd oxidant gas passage grooves 44, and this 2nd oxidant gas passage groove 44 approaches the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b, and is carrying out the termination of it.

[0017]As shown in drawing 3, to the 1st separator 14. While penetrating this 1st separator 14 and an end is open for free passage to the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a in respect of [14b] an opposite hand in the field 14a, The 1st oxidant gas coupling channel 46 which the other end opens for free passage to the 1st oxidant gas passage groove 42 by said field 14a side, While one end is open for free passage to the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b by said field 14b side, the 2nd oxidant gas coupling channel 48 which the other end opens for free passage to the 2nd oxidant gas passage groove 44 by said field 14a side penetrates said 1st separator 14, and is established.

[0018]As shown in drawing 4 and drawing 5, to the transverse direction both-ends side which are in the flat surface of the 2nd separator 16, and are located in an outer periphery part. The entrance-side fuel gas communicating hole 36a, the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a, the entrance-side cooling-medium communicating hole 40a, the outlet side cooling-medium communicating hole 40b, the outlet side fuel gas communicating hole 36b, and the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b are formed like the 1st separator 14.

[0019]The entrance-side fuel gas communicating hole 36a is approached, and two or more 1st fuel gas flow route slots (for example, 6) 60 are formed in the field 16a of said 2nd separator 16. This 1st fuel gas flow route slot 60 extends toward a gravity direction, moving in a zigzag direction horizontally, joins the three 2nd fuel gas flow route slots 62, and this 2nd fuel gas flow route slot 62 is carrying out the termination near the outlet side fuel gas communicating hole 36b. The 1st fuel gas coupling channel 64 which opens the entrance-side fuel gas communicating hole 36a for free passage from the field 16b side in the 2nd separator 16 in the 1st fuel gas flow route slot 60, The 2nd fuel gas coupling channel 66 which opens the outlet side fuel gas communicating hole 36b for free passage into the 2nd fuel gas flow route slot 62 from said field 16b side penetrates said 2nd separator 16, and is established.

[0020]As shown in drawing 2 and drawing 5, two or more mainstream way slots 72a and 72b which approach the entrance-side cooling-medium communicating hole 40a and the outlet side cooling-medium communicating hole 40b, and constitute a cooling-medium channel within limits surrounded by fluid-sealant S mentioned later are formed in the field 16b of the 2nd separator 16. Between the mainstream way slot 72a and 72b, the branching channel slot 74 which branch in a book, respectively extends horizontally, and is provided. The 2nd cooling-medium coupling channel 78 which opens for free passage the 1st cooling-medium coupling channel 76 which opens the entrance-side cooling-medium communicating hole 40a and the mainstream way slot 72a for free passage, and the outlet side cooling-medium communicating hole 40b and the mainstream way slot 72b penetrates said 2nd separator 16 in the 2nd separator 16, and is provided in it.

[0021]Here, as shown in drawing 6, the slot 28 is established in the field 16a which counters the anode electrode 22 of the 2nd separator 16 that pinches this solid polyelectrolyte membrane 1 in the position corresponding to the flash part 18a of said solid polyelectrolyte membrane 18, and fluid-sealant S is applied to this slot 28. As shown in drawing 4, the entrance-side fuel gas communicating hole 36a of the field 16a of this 2nd separator 16, The slot 30 is formed also in the circumference of the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a, the entrance-side cooling-medium communicating hole 40a, the outlet side cooling-medium communicating hole 40b, the outlet side fuel gas communicating hole 36b, and the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b, and the fluid sealant S1 is applied also to this slot 30. Here, the slot 30 around said entrance-side cooling-medium communicating hole 40a and the outlet side cooling-medium communicating hole 40b is formed so that the 1st cooling-medium coupling channel 76 and the 2nd cooling-medium coupling channel 78 may be surrounded respectively.

[0022]Also to the field 14a which counters the cathode terminal 20 of the 1st separator 14 that pinches the fuel cell cell 12 with said 2nd separator 16. As shown in drawing 1, the slot 28 and the slot 30 are formed in the position corresponding to the slot 28 and the slot 30 of the field 16a of said 2nd separator 16, fluid-sealant S is applied to the slot 28, and the fluid sealant S1 is applied to the slot 30. Therefore, fluid-sealant S applied to the slot 28 of the 1st separator 14 and the 2nd separator 16 which pinch these fuel cell cells 12 as shown in drawing 2, drawing 6, and drawing 7 and the fluid sealant S1 applied to the slot 30, If it is in fluid-sealant S of the slot 28, mutually, pinch the flash part 18a of the solid polyelectrolyte membrane 18 in the position which faces each other from both sides, and it is stuck directly, If the seal of the circumference of the fuel cell cell 12 is carried out and it is in the fluid sealant S1 of the slot 30, it sticks mutually and the seal of the circumference of each communicating holes 36a, 36b, 38a, 38b, 40a, and 40b is carried out. In drawing 6, fluid-sealant S and S1 show the state where it was crushed for the sake of graphic display convenience.

[0023]As shown in drawing 5, when two or more fuel cells 10 are laminated, it is a position which counters the field 14b of said 1st separator 14, and the slot 34 which encloses the circumference of the branching channel slot 74 is established in the field 16b of said 2nd separator 16, and fluid-sealant S is applied to this slot 34. The entrance-side fuel gas communicating hole 36a of the field 16b of this 2nd separator 16, The slot 35 is formed also in the circumference of the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a, the entrance-side cooling-medium communicating hole 40a, the outlet side cooling-medium communicating hole 40b, the outlet side fuel gas communicating hole 36b, and the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b, and the fluid sealant S1 is applied to this slot 35.

[0024]Here, the slot 35 around said entrance-side fuel gas communicating hole 36a and the outlet side fuel gas communicating hole 36b is formed so that the 1st fuel gas coupling channel 64 and the 2nd fuel gas coupling channel 66 may be surrounded respectively. As the slot 35 around the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a and the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b surrounds the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a and the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b of the field 14b of said 1st separator 14, it is provided.

[0025]Thus, if the field 14b of the 1st separator 14 and the field 16b of the 2nd separator 16 are polymerized when the fuel cell 10 is laminated, The entrance-side fuel gas communicating hole 36a, the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a, the entrance-side cooling-medium communicating hole 40a, By sticking to the position to which the fluid sealant S1 by the side of the 2nd separator 16 and fluid-sealant S correspond the circumference of the outlet side cooling-medium communicating hole 40b, the outlet side fuel gas communicating hole 36b, and the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b, and around the branching channel slot 74 in the field 14b of the 1st separator 14. The watertightness of the 1st separator 14 and the 2nd separator 16 is secured.

[0026]Said fluid-sealant S and S1 have the viscosity which is a grade which it becomes, and to which sectional shape does not change from a heat-hardened type fluorine system or heat-hardened type silicon in the state where it applied, and hold and harden a certain amount of elasticity after spreading, and it is [1] usable in non adhesion nature and adhesive all here. As for fluid-sealant [between the field 14b of the portion 14 which has the necessity for exchange by maintenance etc., for example, the 1st separator, and the field 16b of the 2nd separator 16] S, and S1, it is desirable to use the thing of non adhesion nature. Fluid-sealant S and the size of S1 can make the application diameters of fluid-sealant S concretely 0.6 mm and about seal load 0.5(if smaller than this, sealing nature will fall)-2(it is setting generating when larger than this) N/mm. On the other hand, for example, said slot 28 is set as 2 mm in width, and a depth of about 0.2 mm. And [in the above-mentioned slots 28, 30, and 34 and 35], by fluid-sealant S and S1 being crushed after spreading, a seal cross-section area is expanded, the size error in a seal part is absorbed, and it becomes possible to stick uniformly.

[0027]Therefore, in manufacture, fluid-sealant S is applied in the slot 28 formed in the peripheral part in said 1st separator 14 and the 16th page of the 2nd separator, Fluid-sealant S before hardening is stuck in the flash part 18a of the solid polyelectrolyte membrane 18, The entrance-

side fuel gas communicating hole 36a, the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a, The fluid sealant S1 is applied in the slot 30 around the entrance-side cooling-medium communicating hole 40a, the outlet side cooling-medium communicating hole 40b, the outlet side fuel gas communicating hole 36b, and the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b, What is necessary is to stick each fluid sealant S1 of each other, to pinch the fuel cell cell 12 with each separators 14 and 16, to heat after that, and just to harden fluid-sealant S and S1. As a result, since the seal of the circumference of each of said communicating holes 36a, 36b, 38a, 38b, 40a, and 40b can be carried out by the easy work which only applies the fluid sealant S1, there are few part mark and man-hours for assembly, and they end, and there is an effect which can be manufactured easily.

[0028]Operation of the fuel cell 10 concerning a 1st embodiment constituted in this way is explained below. While fuel gas, for example, the gas containing the hydrogen which reformed hydrocarbon, is supplied, in order to supply air or oxygen containing gas (only henceforth air) as oxidant gas and to cool the power generation surface further, a cooling medium is supplied to the fuel cell 10. As shown in drawing 2, the fuel gas supplied to the entrance-side fuel gas communicating hole 36a of the fuel cell 10 moves to the field 16a side from the field 16b side via the 1st fuel gas coupling channel 64, and is supplied to the 1st fuel gas flow route slot 60 currently formed in this field 16a side.

[0029]The fuel gas supplied to the 1st fuel gas flow route slot 60 moves to a gravity direction, moving in a zigzag direction horizontally along the field 16a of the 2nd separator 16. In that case, the hydrogen containing gas in fuel gas is supplied to the anode lateral electrode 22 of the unit fuel cell cell 12 through the 2nd gas diffusion layer 26. And while intact fuel gas is supplied to the anode lateral electrode 22, moving along the 1st fuel gas flow route slot 60, It is discharged by the outlet side fuel gas communicating hole 36b shown in drawing 1, after intact fuel gas is introduced into the 2nd fuel gas coupling channel 66 via the 2nd fuel gas flow route slot 62 and moves to the field 16b side.

[0030]The air supplied to the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a in the fuel cell stack 10 is introduced into the 1st oxidant gas passage groove 42 via the 1st oxidant gas coupling channel 46 which is open for free passage to the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a of the 1st separator 14. While the air supplied to the 1st oxidant gas passage groove 42 moves in a zigzag direction horizontally and moving to a gravity direction, the oxygen containing gas in this air is supplied to the cathode lateral electrode 20 from the 1st gas diffusion layer 24. On the other hand, intact air is discharged by the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b shown in drawing 1 from the 2nd oxidant gas coupling channel 48 via the 2nd oxidant gas passage groove 44. Electric power will be supplied to the motor which power generation is performed with the fuel cell 10, for example, is not illustrated by this.

[0031]After the cooling medium supplied to the fuel cell 10 is introduced into the entrance-side cooling-medium communicating hole 40a shown in drawing 1, as shown in drawing 5, it is supplied to the mainstream way slot 72a by the side of the field 16b via the 1st cooling-medium coupling channel 76 of the 2nd separator 16 further again. A cooling medium joins the mainstream way slot 72b, after cooling the power generation surface of the unit fuel cell cell 12 through two or more branching channel slots 74 which branch from the mainstream way slot 72a. And the cooling medium after use is discharged from the outlet side cooling-medium communicating hole 40b through the 2nd cooling-medium coupling channel 78.

[0032]According to the experiment 1, as shown in drawing 8, make the application diameters of the fluid sealant S1 into the minimum application diameters of 0.6 mm in which uniformly coating is possible, and the depth of the slot 28 d, When it was considered as the width dimension b of the cathode terminal 20 and the 1st diffusion zone 24 (a size by the side of an anode is also the same), the test piece for the gas seals of the size (shown in drawing 6) of b+d was prepared [various], and sealing nature was checked using this. Here, the thing of the thermosetting fluorine system of viscosity 5000 Pa-s was used for the fluid sealant S1. The fluid sealant S1 of the thermosetting fluorine system was directly applied to each surface of the jig which comprises the plate f made from stainless steel (SUS316), and the plate i made from stainless steel with a gas pressurization mouth (SUS316) with application diameters of 0.6 mm. And

between the applied fluid sealants S1, the spacer g for seal gap (equivalent to b+d) adjustment is put simultaneously (a film, a griddle, etc.), each fluid sealant S1 of each other is stuck, and after that, at 150 **, the fluid sealant S1 was heated for 2 hours, and was stiffened. The after-hardening spacer g was removed and 1N/mm of seal load was given, it fixed with the bolt j so that load could be held, next it connected with helium gas bomb HB piping in room temperature atmosphere, and pressurized by gas pressure 200kPa, and the gas leak amount was measured with the flow instrument F. The above-mentioned plate f was used as the outside dimension of 500x500x5 mm, and the fluid-sealant S1 spreading length 400x400 mm square. Coating pressure was set to 500kPa. The thickness (micrometer) of the above-mentioned spacer g is changed, and the result of the gas leak amount (cc/min) about each is shown in Table 1.

[0033]

[Table 1]

片側シール間隙 (スペーサg厚さ)	ガス漏れ量 (cc/min)
210 μ m	0
260 μ m	0
310 μ m	0

[0034]According to the experiment 2 shown in drawing 9, the fluid sealant S1 of the same viscosity as the above and construction material is shortly applied to the surface of the plate f made from stainless steel (SUS316) directly with application diameters of 0.9 mm, The spacer g for seal gap adjustment is simultaneously put between the plate f and the plate i with a gas pressurization mouth in the state (a film, a griddle, etc.), the fluid sealant S1 is stuck to the plate i, and both the plates f and i of each other are stuck. Then, at 150 **, the fluid sealant S1 is heated for 2 hours, and is stiffened. The after-hardening spacer g was removed and 1N/mm of seal load was given, it fixed with the bolt j so that load could be held, next it connected with helium gas bomb HB piping in room temperature atmosphere, and pressurized by gas pressure 200kPa, and the gas leak amount was measured with the flow instrument F. The above-mentioned plate f was used as the outside dimension of 500x500x5 mm, and the liquefied-RU S1 spreading length 400x400 mm square like ****. Coating pressure was set to 500kPa. The thickness (micrometer) of the above-mentioned spacer g is changed, and the result of the gas leak amount (cc/min) about each is shown in Table 2.

[0035]

[Table 2]

片側シール間隙 (スペーサg厚さ)	ガス漏れ量 (cc/min)
420 μ m	0
520 μ m	0
620 μ m	0

[0036]Therefore, when the fluid sealant S1 was applied to each plates f and i like the experiment 1 and fluid-sealant S1 comrade was stuck, or when the fluid sealant S1 which while applied to the plate f like the experiment 2 was stuck to the plate i of another side, it became clear not to produce gas leakage. That is, also about the sealing nature of fluid-sealant S1 surrounding comrade of each communicating holes 36a, 36b, 38a, 38b, 40a, and 40b between the field 14a of said 1st separator 14, and the field 16a of the 2nd separator 16. It became clear also about each communicating holes 36a, 36b, 38a, 38b, and 40a of the field 14b of said 1st separator 14, and the field 16b of the 2nd separator 16, and sealing nature with the fluid sealant S1 of 40b circumference that it was satisfactory in any way.

[0037]According to the above-mentioned embodiment, the entrance-sides fuel gas communicating hole 36a of the 1st separator 14 and the 2nd separator 16, In the circumference of the entrance-side oxidant gas communicating hole 38a, the entrance-side cooling-medium

communicating hole 40a, the outlet side cooling-medium communicating hole 40b, the outlet side fuel gas communicating hole 36b, and the outlet side oxidizer gas communicating hole 38b, The fluid sealant S1 applied to the slot 30 sticks mutually, carry out a shape change between the 1st and 2nd separator 14 and 16, and the variation in a seal size is followed, Since it can intervene without a crevice among both where fixed planar pressure is secured in each slot 30, and the airtightness between both can be secured, Seal reaction force uniform around each communicating holes 36a, 36b, 38a, 38b, 40a, and 40b is acquired, and it is effective in uniform sealing nature being securable. Therefore, it is not necessary to perform strictly the dimensional control in the thickness direction of the 1st and 2nd separator 14 and 16, dimensional accuracy management becomes easy from the goodness of the flattery nature to the size error by the fluid sealant S1, and a cost cut can be aimed at. The fluid sealant S1 applied to the slot 30 of the 1st and 2nd separator 14 and 16, Since it can stick mutually around said breakthroughs 36a, 36b, 38a, 38b, 40a, and 40b and can change according to a seal size, where fixed width is maintained in the slot 30, The airtightness in the above-mentioned breakthroughs 36a, 36b, 38a, 38b, and 40a and the 40b circumference is securable only by pinching the fuel cell cell 12 with the 1st and 2nd separator 14 and 16.

[0038]And since the power which inclined toward each separators 14 and 16 when each fluid sealant S1 absorbed the variation in the seal size between the 1st and 2nd separator 14 and 16 can be prevented from acting, The thinning of each separators 14 and 16 can be attained, and it can be lightweight as a whole, and can miniaturize. Therefore, it is suitable when used as an object for vehicles which a disposition space has restriction and needs to slim down each separators 14 and 16 as much as possible. Since an easy structure of sticking fluid-sealant S1 comrade is adopted, as compared with the case where the gasket which consists of two or more parts is formed for example, part mark and a man-hour for assembly are reducible.

[0039]In this embodiment, Also in fluid-sealant S directly stuck to the flash part 18a provided in the circumference of said solid polyelectrolyte membrane 18 like said fluid sealant S1, carry out a shape change between the solid polyelectrolyte membrane 18 and the 1st and 2nd separator 14 and 16, and the variation in a seal size is followed, Since it can intervene without a crevice among both where fixed planar pressure is secured in 35, each slots 28, 30, and 34 and, and the airtightness between both can be secured, Uniform seal reaction force is acquired over the perimeter between the 1st and 2nd separator 14 and 16 and the fuel cell cell 12, and it is effective in uniform sealing nature being securable.

[0040]Therefore, it is not necessary to perform strictly the dimensional control in the division thickness direction of the 1st and 2nd separator 14 and 16 or the fuel cell cell 12, dimensional accuracy management becomes easy from the goodness of the flattery nature to the size error by fluid-sealant S, and a cost cut can be aimed at. Fluid-sealant S applied to the slot 28 of the 1st and 2nd separator 14 and 16, Since it can stick to the flash part 18a of said solid polyelectrolyte membrane 18 and can change according to a seal size where fixed width is maintained in the slot 28, the fuel cell cell 12 is only pinched with the 1st and 2nd separator 14 and 16, and the airtightness in a seal part can be secured.

[0041]

[Effect of the Invention]If the fluid-sealant comrade applied to the circumference of the communicating hole of said separator is stuck according to the invention indicated to claim 1 as explained above, Since the shape change of these fluid sealants can be carried out between separators, and the variation in a seal size can be followed, it can intervene without a crevice between separators where fixed planar pressure is secured in a slot, and the airtightness of the circumference of a communicating hole can be secured, Uniform seal reaction force is acquired in the circumference of said communicating hole, and it is effective in uniform sealing nature being securable. Therefore, there is an effect of a separator that it is not necessary to especially perform the dimensional control of a thickness direction strictly, dimensional accuracy management becomes easy, and a cost cut can be aimed at, from the goodness of the flattery nature to the size error by a fluid sealant.

[0042]If according to the invention indicated to claim 2 it is a separator of another side and the fluid sealant applied to the circumference of the communicating hole of said one separator is

stuck to the circumference of the communicating hole, Since the shape change of the fluid sealant can be carried out between separators, and the variation in a seal size can be followed, it can intervene without a crevice between separators where fixed planar pressure is secured in a slot, and the airtightness of the circumference of a communicating hole can be secured, the effect of above-mentioned claim 1 -- in addition, a slot -- one side -- a sake -- a manufacturing cost -- it can decrease -- an effect -- it is .

[0043]According to the invention indicated to claim 3, the fluid sealant applied in the slot around [communicating hole] a separator, In a slot, where fixed width is maintained, it can stick mutually and can get used, it can change according to a seal size, and in order to be heated after that and to harden, there is an effect which can secure sealing nature and can assemble easily only by pinching an electrode layer structure with a separator.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is an exploded perspective view of the embodiment of this invention.

[Drawing 2]It is an A-A sectional view of drawing 1.

[Drawing 3]It is B view figure of drawing 1 of the 1st separator of the embodiment of this invention.

[Drawing 4]It is C view figure of drawing 1 of the 2nd separator of the embodiment of this invention.

[Drawing 5]It is D view figure of drawing 1 of the 2nd separator of the embodiment of this invention.

[Drawing 6]It is an important section decomposition enlarged drawing of drawing 2 of the embodiment of this invention.

[Drawing 7]It is an important section enlarged drawing of drawing 2 of the embodiment of this invention.

[Drawing 8]It is an explanatory view showing the 1st experiment situation.

[Drawing 9]It is an explanatory view showing the 2nd experiment situation.

[Drawing 10]It is a sectional view of conventional technology.

[Description of Notations]

12 Fuel cell cell (electrode layer structure)

14 The 1st separator

16 The 2nd separator

18 Solid polyelectrolyte membrane

20 Cathode terminal

22 Anode electrode

24 The 1st gas diffusion layer

26 The 2nd gas diffusion layer

30 Slot

36a Entrance-side fuel gas communicating hole (communicating hole)

38a Entrance-side oxidant gas communicating hole (communicating hole)

40a Entrance-side cooling-medium communicating hole (communicating hole)

40b Outlet side cooling-medium communicating hole (communicating hole)

36b Outlet side fuel gas communicating hole (communicating hole)

38b Outlet side oxidizer gas communicating hole (communicating hole)

S1 fluid sealant

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

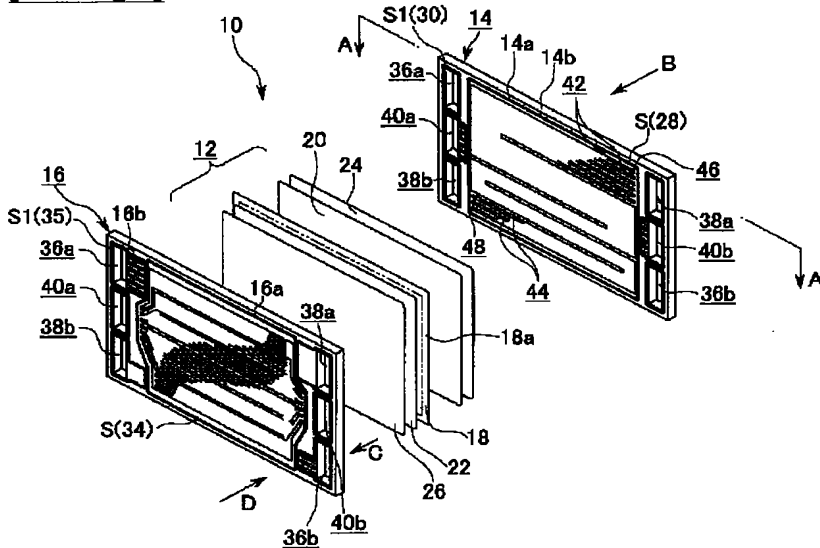
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

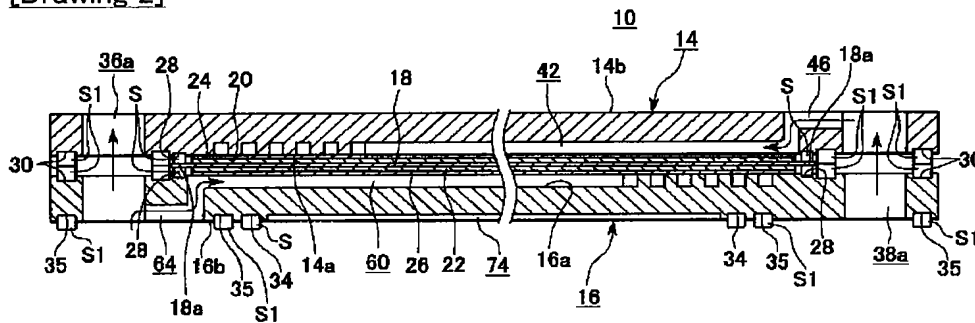
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

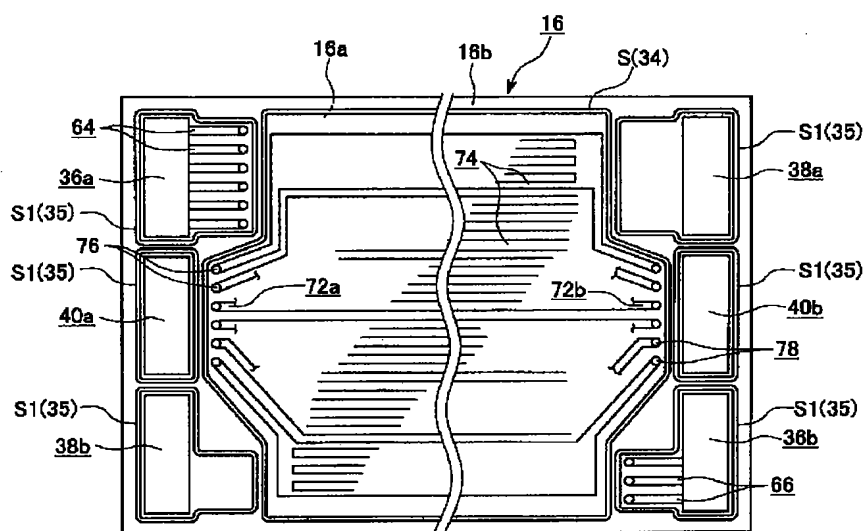
[Drawing 1]



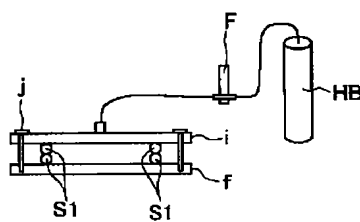
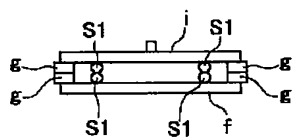
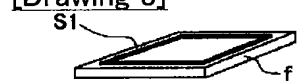
[Drawing 2]



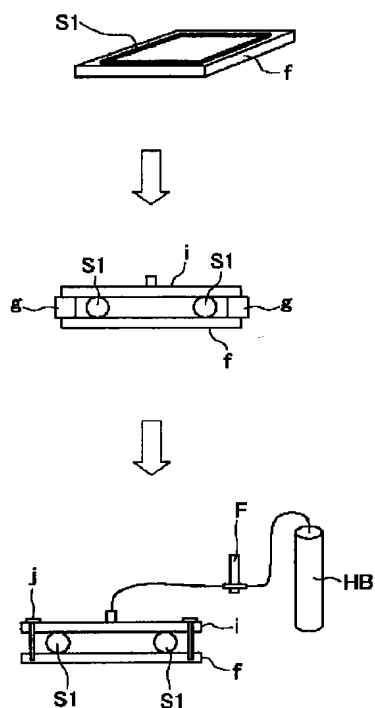
[Drawing 5]



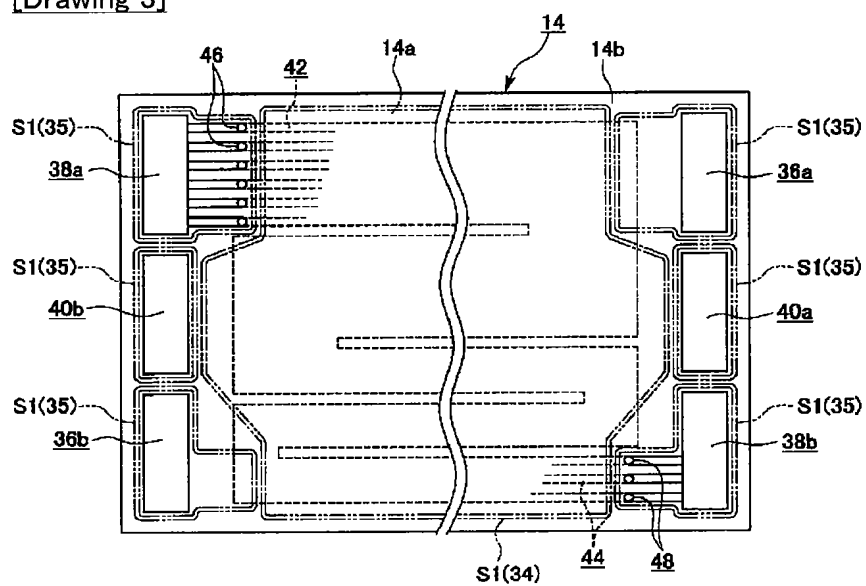
[Drawing 8]



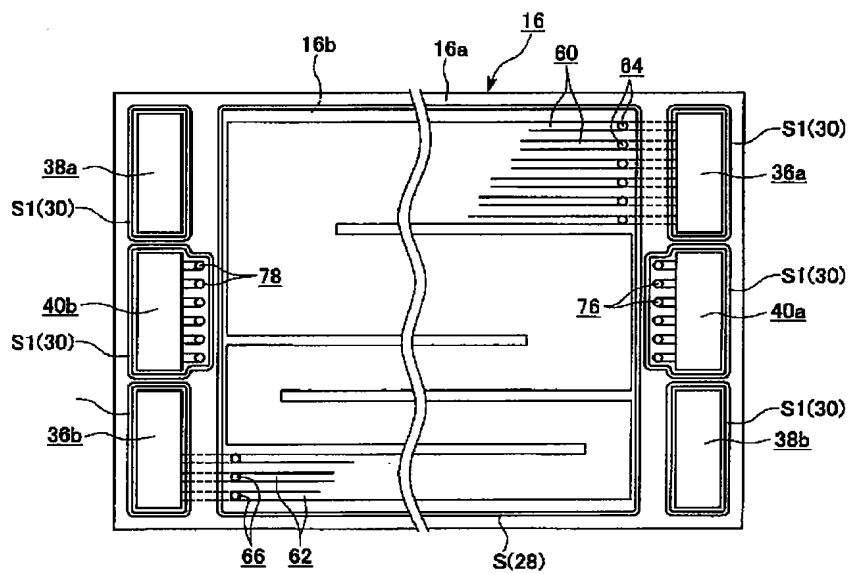
[Drawing 9]



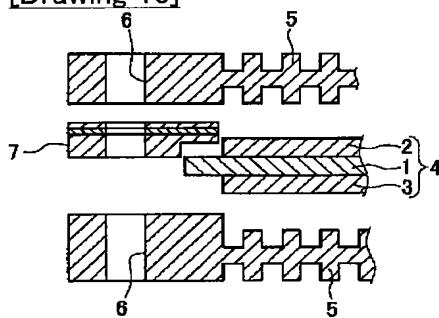
[Drawing 3]



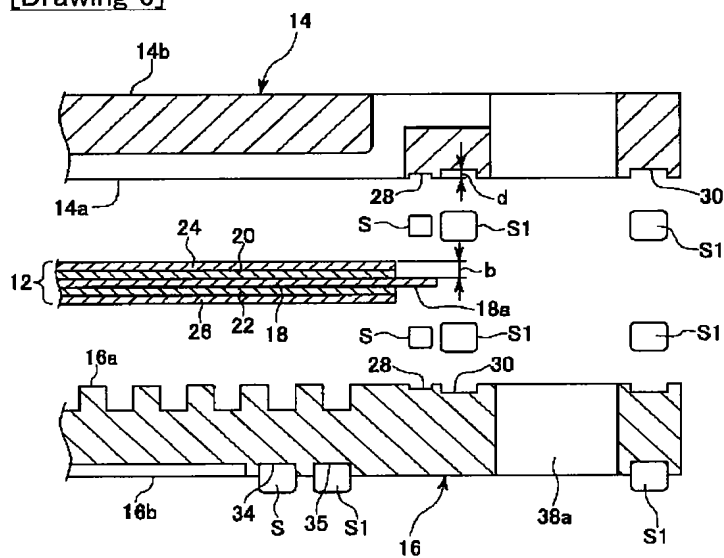
[Drawing 4]



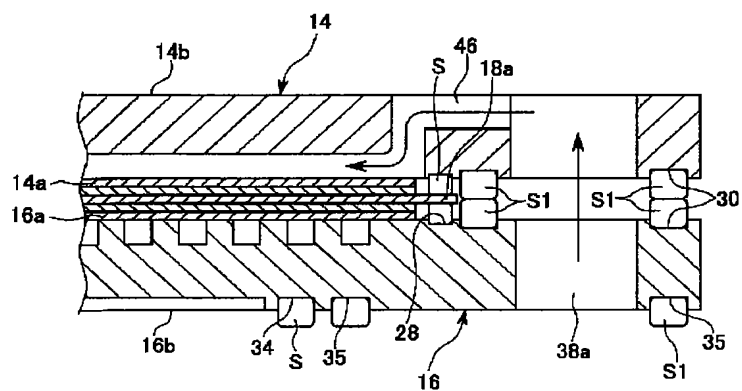
[Drawing 10]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-319676

(P2001-319676A)

(43) 公開日 平成13年11月16日 (2001. 11. 16)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

キーワード* (参考)

H 0 1 M 8/24
8/02

H 0 1 M 8/24
8/02

S 5 H 0 2 6
C
B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-133866(P2000-133866)

(22) 出願日 平成12年5月2日 (2000. 5. 2)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 井ノ上 雅次郎

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72) 発明者 木村 晋朗

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

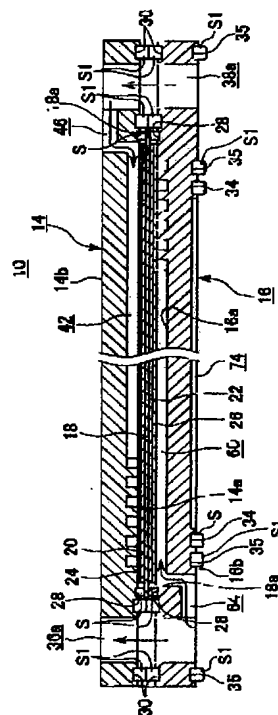
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 セパレータの連通孔周囲のシール性を向上で
きる燃料電池及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 固体高分子電解質膜18とその両側のア
ノード側拡散電極(22, 26)とカソード側拡散電極
(20, 24)とで構成された燃料電池セルを、第1セ
パレータ14及び第2セパレータ16で挟持して構成さ
れた燃料電池において、上記一対のセパレータ14、1
6の平面内に設けられ燃料ガス、酸化ガス、冷却液のい
すれかを燃料電池セルに給排するための、例えば、連通
孔36a、38a等と、これらの周囲を取り囲むように
設けられた溝部30と、この溝部30内に塗布された液
状シールS1とを備え、前記溝部30に塗布された液状
シールS1を互いに密着させて連通孔36a、38a等
の周囲をシールすることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一對のセパレータで挟持して構成された燃料電池において、上記一對のセパレータの平面内に設けられ燃料ガス、酸化ガス、冷却液のいずれかを電極膜構造体に供給又は電極膜構造体から排出するための連通孔と、この連通孔の周囲を取り囲むように設けられた溝部と、この溝部に塗布された液状シールとを備え、前記溝部に塗布された液状シールを互いに密着させて連通孔の周囲をシールすることを特徴とする燃料電池。

【請求項2】 固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一對のセパレータで挟持して構成された燃料電池において、上記一對のセパレータの平面内に設けられ燃料ガス、酸化ガス、冷却液のいずれかを電極膜構造体に供給又は電極膜構造体から排出するための連通孔と、この連通孔の周囲を取り囲むように一對のセパレータのうちの一方のセパレータ側に設けられた溝部と、この溝部に塗布された液状シールとを備え、前記一方のセパレータの溝部に塗布された液状シールを他方のセパレータの面に密着させて連通孔の周囲をシールすることを特徴とする燃料電池。

【請求項3】 固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一對のセパレータで挟持して構成された燃料電池の製造方法において、上記一對のセパレータの平面内に燃料ガス、酸化ガス、冷却液のいずれかを電極膜構造体に供給又は電極膜構造体から排出するための連通孔を形成し、この連通孔の周囲に溝部を形成し、該溝部に液状シールを塗布し、この液状シールを互いに密着させた状態で各セパレータで電極膜構造体を挟持し、その後加熱して液状シールを硬化したことを特徴とする燃料電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一對のセパレータで挟持した燃料電池及びその製造方法に係るものであり、特に、燃料ガス、酸化ガス、冷却液用の連通孔の周囲を確実にシールすることができる燃料電池及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】燃料電池の中には、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一對のセパレータで挟持して構成されたものがある。アノード側拡散電極の反応面に燃料ガス（例えば、水素ガス）を供給すると、ここで水素がイオン化され、固体高分子電解質膜を介して

カソード側拡散電極側に移動する。この間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード電極においては酸化ガス（例えば、酸素を含む空気）が供給されているため、水素イオン、電子、及び酸素が反応して水が生成される。

【0003】ここで、燃料電池においては、前記アノード側拡散電極及びカソード側拡散電極に、それぞれ燃料ガス及び酸化ガス、また冷却用に冷却液を供給するために、内部マニホールドを構成することが行なわれている。この内部マニホールドとしては、セパレータに一体的に連通して設けられた複数の連通孔を備えたものがある。

【0004】この一例を図10によって説明すると、同図において1は固体高分子電解質膜膜を示し、この固体高分子電解質膜1を両側からガス拡散電極（アノード側拡散電極とカソード側拡散電極）2、3で挟持して燃料電池セル4が構成されている。そして、この燃料電池セル4はその両面からセパレータ5、5により挟持されている。ここで、上記燃料電池セル4を挟持するセパレータ5の周囲には、内部マニホールドを構成する連通孔6が形成され、この連通孔6から供給された酸化ガス、燃料ガスが上記各燃料電池セル4の反応面に供給されるものである。そして、上記連通孔6の周囲をシールするために、前記セパレータ5間には各セパレータ5の連通孔6の周囲に密接するガスケット7が介装されている（特開平6-96783号公報、米国特許第4510213参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の燃料電池にあっては、前記ガスケット7により各セパレータ5の連通孔6の周囲が外部と遮断されるため、燃料ガス及び酸化ガスが外部に漏れることはない点で優れているが、セパレータ5及びガス拡散電極2、3の厚さ方向において各々寸法のバラツキは避けられないため、ここに一定寸法のガスケット7を用いて両者を締結した場合に、シール反力が各部位で異なってしまう。そのため、セパレータ5の連通孔6の周囲にシール切れが生じたりして均一なシール性を確保することができないという問題がある。均一なシール性を確保するためにはセパレータ5とガス拡散電極2、3の寸法精度を厳密に管理しなければならずコストアップにつながるという問題がある。また、ガスケット7の面圧が連通孔6の周囲でバラツキを起こし連通孔6の周辺に偏った曲げ応力が作用してしまうという問題がある。

【0006】とりわけ、車両用燃料電池として使用される場合に、ガスケット7の面圧のバラツキに対してもセパレータ5に作用する曲げ応力を所定の大きさ以下となるようにセパレータ5の厚さ寸法を確保すると、燃料電池を積層して形成された燃料電池スタックが大型化してしまい車室空間を狭めてしまうという問題がある。そこ

で、この発明は、セパレータの連通孔周囲のシール性を向上できる燃料電池を提供するものであり、また、セパレータの連通孔周囲のシール性の確保が容易な燃料電池の製造方法を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載した発明は、固体高分子電解質膜（例えば、実施形態における固体高分子電解質膜18）とその両側のアノード側拡散電極（例えば、実施形態におけるアノード電極22及び第2拡散層26）とカソード側拡散電極（例えば、実施形態におけるカソード電極20及び第1拡散層24）とで構成された電極膜構造体（例えば、実施形態における燃料電池セル12）を、一対のセパレータ（例えば、実施形態における第1セパレータ14及び第2セパレータ16）で挟持して構成された燃料電池において、上記一対のセパレータの平面内に設けられ燃料ガス、酸化ガス、冷却液のいずれかを電極膜構造体に供給又は電極膜構造体から排出するための連通孔（例えば、実施形態における入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38b）と、この連通孔の周囲を取り囲むように設けられた溝部（例えば、実施形態における溝部30）と、この溝部に塗布された液状シール（例えば、実施形態における液状シールS1）とを備え、前記溝部に塗布された液状シールを互いに密着させて連通孔の周囲をシールすることを特徴とする。

【0008】このように構成することで、前記セパレータの連通孔の周囲に塗布された液状シール同士を密着させると、これら液状シールはセパレータ間で形状変化してシール寸法のバラツキに追従し、溝部内において一定の面圧を確保した状態でセパレータ間に隙間なく介在して連通孔周囲の気密性を確保することができる。

【0009】請求項2に記載した発明は、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成された燃料電池において、上記一対のセパレータの平面内に設けられ燃料ガス、酸化ガス、冷却液のいずれかを電極膜構造体に供給又は電極膜構造体から排出するための連通孔と、この連通孔の周囲を取り囲むように一対のセパレータのうちの一方のセパレータ側に設けられた溝部と、この溝部内に塗布された液状シールとを備え、前記一方のセパレータの溝部に塗布された液状シールを他方のセパレータの面に密着させて連通孔の周囲をシールすることを特徴とする。

【0010】このように構成することで、前記一方のセパレータの連通孔の周囲に塗布された液状シールを、他方のセパレータであって、その連通孔の周囲に密着させると、液状シールはセパレータ間で形状変化してシール

寸法のバラツキに追従し、溝部内において一定の面圧を確保した状態でセパレータ間に隙間なく介在して連通孔周囲の気密性を確保することができる。

【0011】請求項3に記載した発明は、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成された燃料電池の製造方法において、上記一対のセパレータの平面内に燃料ガス、酸化ガス、冷却液のいずれかを電極膜構造体に供給又は電極膜構造体から排出するための連通孔を形成し、この連通孔の周囲に溝部を形成し、該溝部に液状シールを塗布し、この液状シールを互いに密着させた状態で各セパレータで電極膜構造体を挟持し、その後加熱して液状シールを硬化したことを特徴とする。

【0012】このように構成することで、セパレータの連通孔周囲の溝部内に塗布された液状シールは、溝部内で一定の幅を維持した状態で、互いに密着してなじみシール寸法に応じて変形することができ、その後に加熱されて硬化する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態を図面と共に説明する。図1はこの発明の実施形態の燃料電池を示す分解斜視図である。この燃料電池10は燃料電池セル（電極膜構造体）12とこれを挟持する第1セパレータ14及び第2セパレータ16を備え、これらが複数組積層されて車両用の燃料電池スタックが構成されるものである。燃料電池セル12は、固体高分子電解質膜18と、この固体高分子電解質膜18を挟んで配設されるカソード電極20及びアノード電極22とを有するとともに、前記カソード電極20及び前記アノード電極22には、例えば、多孔質層である多孔質カーボクロス又は多孔質カーボンペーパーからなる第1ガス拡散層24及び第2ガス拡散層26が配設されている。ここで、固体高分子電解質膜18としては、ペルフルオロスルホン酸ポリマーを用いている。また、カソード電極20、アノード電極22はPtを主体としたものである。尚、上記カソード電極20と第1ガス拡散層24とでカソード側拡散電極が構成され、上記アノード電極22と第2ガス拡散層24とでアノード側拡散電極が構成される。

【0014】固体高分子電解質膜18には、これを挟んで配設されるカソード電極20及びアノード電極22の外周からはみ出すはみ出し部18aが設けられ、このはみ出し部18aに対応する位置に両側から第1及び第2セパレータ14、16に塗布された後述する液状シールSが直接密着するようになっている。

【0015】図3に示すように、第1セパレータ14は、その平面内であって外周縁部に位置する横方向両端上部側に、水素含有ガス等の燃料ガスを通過させるための入口側燃料ガス連通孔（連通孔）36aと、酸素含有ガス又は空気である酸化剤ガスを通過させるための入口

側酸化剤ガス連通孔38a(連通孔)とを備えている。第1セパレータ14の横方向両端中央側には、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体(冷却液)を通過させるための入口側冷却媒体連通孔40a(連通孔)と、使用後の前記冷却媒体を通過させるための出口側冷却媒体連通孔40b(連通孔)とが設けられている。また、第1セパレータ14の平面内であって外周縁部に位置する横方向両端下部側に、燃料ガスを通過させるための出口側燃料ガス連通孔36b(連通孔)と、酸化剤ガスを通過させるための出口側酸化剤ガス連通孔38b(連通孔)とが、入口側燃料ガス連通孔36a及び入口側酸化剤ガス連通孔38aと対角位置になるように設けられている。

【0016】図1に示すように、第1セパレータ14のカソード電極20に対向する面14aには、入口側酸化剤ガス連通孔38aに近接して複数本、例えば、6本のそれぞれ独立した第1酸化剤ガス流路溝42が、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられている。第1酸化剤ガス流路溝42は、3本の第2酸化剤ガス流路溝44に合流し、この第2酸化剤ガス流路溝44が出口側酸化剤ガス連通孔38bに近接して終端している。

【0017】図3に示すように、第1セパレータ14には、この第1セパレータ14を貫通するとともに、一端が面14aとは反対側の面14bで入口側酸化剤ガス連通孔38aに連通する一方、他端が前記面14a側で第1酸化剤ガス流路溝42に連通する第1酸化剤ガス連結流路46と、一端が前記面14b側で出口側酸化剤ガス連通孔38bに連通する一方、他端が前記面14a側で第2酸化剤ガス流路溝44に連通する第2酸化剤ガス連結流路48とが、前記第1セパレータ14を貫通して設けられている。

【0018】図4、図5に示すように、第2セパレータ16の平面内であって外周縁部に位置する横方向両端側には、第1セパレータ14と同様に、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bが形成されている。

【0019】前記第2セパレータ16の面16aには、入口側燃料ガス連通孔36aに近接して複数本、例えば、6本の第1燃料ガス流路溝60が形成される。この第1燃料ガス流路溝60は、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって延在し、3本の第2燃料ガス流路溝62に合流してこの第2燃料ガス流路溝62が出口側燃料ガス連通孔36bの近傍で終端している。第2セパレータ16には、入口側燃料ガス連通孔36aを面16b側から第1燃料ガス流路溝60に連通する第1燃料ガス連結流路64と、出口側燃料ガス連通孔36bを前記面16b側から第2燃料ガス流路溝62に連通する第2燃料ガス連結流路66とが、前記第2セパレータ16を貫通

して設けられている。

【0020】図2、図5に示すように、第2セパレータ16の面16bには、後述する液状シールSで囲まれる範囲内に、入口側冷却媒体連通孔40a及び出口側冷却媒体連通孔40bに近接して冷却媒体流路を構成する複数本の主流路溝72a、72bが形成されている。主流路溝72a、72b間には、それぞれ複数本に分岐する分岐流路溝74が水平方向に延在して設けられている。第2セパレータ16には、入口側冷却媒体連通孔40aと主流路溝72aとを連通する第1冷却媒体連結流路76と、出口側冷却媒体連通孔40bと主流路溝72bとを連通する第2冷却媒体連結流路78とが、前記第2セパレータ16を貫通して設けられている。

【0021】ここで、図6に示すように、前記固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに対応する位置にはこの固体高分子電解質膜1を挟持する第2セパレータ16のアノード電極22に対向する面16aに溝部28が設けられ、この溝部28に液状シールSが塗布されている。また、図4に示すようにこの第2セパレータ16の面16aの入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲にも溝部30が形成され、この溝部30にも液状シールS1が塗布されている。ここで、前記入口側冷却媒体連通孔40aと出口側冷却媒体連通孔40bとの周囲の溝部30は、各々第1冷却媒体連結流路76、第2冷却媒体連結流路78を囲むように形成されている。

【0022】また、前記第2セパレータ16と共に燃料電池セル12を挟持する第1セパレータ14のカソード電極20に対向する面14aにも、図1に示すように前記第2セパレータ16の面16aの溝部28及び溝部30に対応する位置に、溝部28及び溝部30が形成され、溝部28には液状シールSが塗布され、溝部30には液状シールS1が塗布されている。したがって、図2、図6、図7に示すように、これら燃料電池セル12を挟持する第1セパレータ14と第2セパレータ16との溝部28に塗布された液状シールSと溝部30に塗布された液状シールS1とが、溝部28の液状シールSにあっては互いに固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aを両側から向かい合う位置で挟持して直接密着し、燃料電池セル12の周囲をシールし、溝部30の液状シールS1にあっては互いに密着して各連通孔36a、36b、38a、38b、40a、40bの周囲をシールするようになっている。尚、図6において液状シールS、S1は図示都合上潰れた状態を示している。

【0023】図5に示すように、前記第2セパレータ16の面16bには、複数の燃料電池10を積層した際に前記第1セパレータ14の面14bに対向する位置であって、分岐流路溝74の周囲を取り囲む溝部34が設け

られ、この溝部34に液状シールSが塗布されている。また、この第2セパレータ16の面16bの入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲にも溝部35が形成され、この溝部35に液状シールS1が塗布されている。

【0024】ここで、前記入口側燃料ガス連通孔36aと出口側燃料ガス連通孔36bとの周囲の溝部35は、各々第1燃料ガス連結流路64、第2燃料ガス連結流路66を囲むように形成されている。また、入口側酸化剤ガス連通孔38aと出口側酸化剤ガス連通孔38bとの周囲の溝部35は前記第1セパレータ14の面14bの入口側酸化剤ガス連通孔38aと出口側酸化剤ガス連通孔38bとを囲むようにして設けられている。

【0025】このようにして、燃料電池10を積層した場合に、第1セパレータ14の面14bと第2セパレータ16の面16bとを重合すると、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲と分岐流路溝74の周囲で第2セパレータ16側の液状シールS1と液状シールSが第1セパレータ14の面14bの対応する位置に密着することで、第1セパレータ14と第2セパレータ16との水密性を確保している。

【0026】ここで前記液状シールS、S1は熱硬化型フッ素系あるいは熱硬化型シリコンからなり、塗布した状態で断面形状が変化しない程度の粘度を有し、塗布後にある程度の弾性を保持して硬化するものであり、非接着性、接着性のいずれをも使用可能である。尚、メンテナンス等で交換の必要がある部分、例えば第1セパレータ14の面14bと第2セパレータ16の面16bとの間の液状シールS、S1は非接着性のものを使用することが望ましい。具体的に液状シールS、S1の寸法は、液状シールSの塗布径は0.6mm、シール荷重0.5（これより小さいとシール性が低下）～2（これより大きいとへたり発生）N/mm程度とすることができる。これに対して、例えば、前記溝部28は幅2mm、深さ0.2mm程度に設定されている。そして、上記溝部28、30、34、35内において、塗布後において液状シールS、S1が潰れることで、シール断面積を拡大してシール部分における寸法誤差を吸収し、均一に密着することが可能となる。

【0027】したがって、製造にあたっては、前記第1セパレータ14、第2セパレータ16面内の外周部に形成された溝部28内に液状シールSを塗布し、硬化前の液状シールSを固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに密着させ、また、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔

40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲の溝部30内に液状シールS1を塗布し、各液状シールS1を互いに密着させて、各セパレータ14、16で燃料電池セル12を挟持し、その後加熱して液状シールS、S1を硬化すればよい。その結果、単に液状シールS1を塗布するだけの簡単な作業で前記各連通孔36a、36b、38a、38b、40a、40bの周囲をシールすることができるため、部品点数、組付け工数が少なく済み、容易に製造することができる効果がある。

【0028】このように構成される第1の実施形態に係る燃料電池10の動作について、以下に説明する。燃料電池10には、燃料ガス、例えば、炭化水素を改質した水素を含むガスが供給されるとともに、酸化剤ガスとして空気または酸素含有ガス（以下、単に空気ともいう）が供給され、さらにその発電面を冷却するために、冷却媒体が供給される。燃料電池10の入口側燃料ガス連通孔36aに供給された燃料ガスは、図2に示すように、第1燃料ガス連結流路64を介して面16b側から面16a側に移動し、この面16a側に形成されている第1燃料ガス流路溝60に供給される。

【0029】第1燃料ガス流路溝60に供給された燃料ガスは、第2セパレータ16の面16aに沿って水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する。その際、燃料ガス中の水素含有ガスは、第2ガス拡散層26を通して単位燃料電池セル12のアノード側電極22に供給される。そして、未使用の燃料ガスは、第1燃料ガス流路溝60に沿って移動しながらアノード側電極22に供給される一方、未使用の燃料ガスが第2燃料ガス流路溝62を介して第2燃料ガス連結流路66に導入され、面16b側に移動した後に図1に示す出口側燃料ガス連通孔36bに排出される。

【0030】また、燃料電池スタック10内の入口側酸化剤ガス連通孔38aに供給された空気は、第1セパレータ14の入口側酸化剤ガス連通孔38aに連通する第1酸化剤ガス連結流路46を介して第1酸化剤ガス流路溝42に導入される。第1酸化剤ガス流路溝42に供給された空気は、水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する間、この空気中の酸素含有ガスが第1ガス拡散層24からカソード側電極20に供給される。一方、未使用の空気は、第2酸化剤ガス流路溝44を介して第2酸化剤ガス連結流路48から図1に示す出口側酸化剤ガス連通孔38bに排出される。これにより、燃料電池10で発電が行われ、例えば、図示しないモータに電力が供給されることになる。

【0031】さらにまた、燃料電池10に供給された冷却媒体は、図1に示す入口側冷却媒体連通孔40aに導入された後、図5に示すように、第2セパレータ16の第1冷却媒体連結流路76を介して面16b側の主流路

溝72aに供給される。冷却媒体は、主流路溝72aから分岐する複数本の分岐流路溝74を通して単位燃料電池セル12の発電面を冷却した後、主流路溝72bに合流する。そして、使用後の冷却媒体は、第2冷却媒体連結流路78を通して出口側冷却媒体連通孔40bから排出される。

【0032】実験1によれば、図8に示すように液状シールS1の塗布径を、均一塗布が可能な最小の塗布径0.6mmとし溝28の深さをd、カソード電極20及び第1拡散層24の幅寸法b（アノード側の寸法も同様）とした場合にb+dの寸法（図6に示す）のガスシール用のテストピースを各種用意し、これを用いてシール性を確認した。ここで、液状シールS1には粘度500Pa・sの熱硬化性フッ素系のものを用いた。ステンレス製（SUS316）の板材fとガス加圧口付きのステンレス製（SUS316）の板材iから成る治具の各表面に塗布径0.6mmで熱硬化性フッ素系の液状シールS1を直接塗布した。そして、塗布した液状シールS1の間にシール間隙（b+dに相当）調整用のスペーサg（フィルム、鉄板など）を同時に挟み込み、各液状シールS1を互いに密着させ、その後、液状シールS1を150℃で2時間加熱し硬化させた。硬化後スペーサgを取り外し、シール荷重1N/mmを与え、荷重が保持できるようにボルトjで固定し、次に、室温雰囲気中でヘリウムガスボンベHBの配管に接続し、ガス圧200kPaで加圧し、流量計Fでガス漏れ量を測定した。尚、上記板材fは、外形寸法500×500×5mm、液状シールS1塗布長さ400×400mm角、とした。また、塗布圧は500kPaとした。上記スペーサgの厚さ（μm）を変化させ各々についてのガス漏れ量（cc/min）の結果を表1に示す。

【0033】

【表1】

片側シール間隙 (スペーサg厚さ)	ガス漏れ量 (cc/min)
210μm	0
260μm	0
310μm	0

【0034】また、図9に示す実験2によれば、上記と同様の粘度、材質の液状シールS1をステンレス製（SUS316）の板材fの表面に今度は塗布径0.9mmで直接塗布し、その状態で板材fとガス加圧口付きの板材i間にシール間隙調整用のスペーサg（フィルム、鉄板など）を同時に挟み込み、液状シールS1を板材iに密着させて両板材f、iを互いに密着させる。その後、液状シールS1を150℃で2時間加熱し硬化させる。硬化後スペーサgを取り外し、シール荷重1N/mmを与え、荷重が保持できるようにボルトjで固定し、次に、室温雰囲気中でヘリウムガスボンベHBの配管に接

続し、ガス圧200kPaで加圧し、流量計Fでガス漏れ量を測定した。尚、上述と同様上記板材fは、外形寸法500×500×5mm、液状シールS1塗布長さ400×400mm角、とした。また、塗布圧は500kPaとした。上記スペーサgの厚さ（μm）を変化させ各々についてのガス漏れ量（cc/min）の結果を表2に示す。

【0035】

【表2】

片側シール間隙 (スペーサg厚さ)	ガス漏れ量 (cc/min)
420μm	0
520μm	0
620μm	0

【0036】したがって、実験1のように各板材f、iに液状シールS1を塗布して、液状シールS1同志を密着させた場合でも、実験2のように一方の板材fに塗布した液状シールS1を他方の板材iに密着させた場合でもガス漏れは生じないことが明らかになった。つまり、前記第1セパレータ14の面14aと第2セパレータ16の面16aとの間の各連通孔36a、36b、38a、38b、40a、40bの周辺の液状シールS1同志のシール性についても、前記第1セパレータ14の面14bと第2セパレータ16の面16bの各連通孔36a、36b、38a、38b、40a、40b周辺の液状シールS1とのシール性についても、何ら問題がないことが判明した。

【0037】上記実施形態によれば、第1セパレータ14及び第2セパレータ16の各々の入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲において、溝部30に塗布された液状シールS1が互いに密着し、第1、第2セパレータ14、16との間で形状変化してシール寸法のバラツキに追従し、各溝部30内において一定の面圧を確保した状態で両者間に隙間なく介在して両者間の気密性を確保することができるため、各連通孔36a、36b、38a、38b、40a、40bの周囲に均一なシール反力が得られ、均一なシール性を確保することができるという効果がある。したがって、液状シールS1による寸法誤差に対する追従性の良さから、第1、第2セパレータ14、16の厚さ方向での寸法管理を厳密に行う必要がなく、寸法精度管理が容易となりコストダウンを図ることができる。また、第1、第2セパレータ14、16の溝部30に塗布された液状シールS1は、溝部30内で一定の幅を維持した状態で、前記貫通孔36a、36b、38a、38b、40a、40bの周囲で互いに密着して、シール寸法に応じて変形することができるため、第

1、第2セパレータ14、16により燃料電池セル12を挟持するだけで、上記貫通孔36a、36b、38a、38b、40a、40b周囲における気密性を確保できる。

【0038】そして、第1、第2セパレータ14、16間のシール寸法のバラツキを各液状シールS1が吸収することにより、各セパレータ14、16に偏った力が作用するのを防止できるため、各セパレータ14、16の薄肉化を図ることができ、全体として軽量かつ小型化することができる。よって配置スペースに制限があり、できる限り各セパレータ14、16を薄型化する必要がある車両用として用いられた場合に好適である。また、液状シールS1同志を密着させるだけの簡単な構造を採用しているため、例えば、複数の部品からなるガスケットを設ける場合に比較して部品点数、組付け工数を削減できる。

【0039】また、この実施形態においては、前記液状シールS1と同様に前記固体高分子電解質膜18の周囲に設けたはみ出し部18aに直接的に密着する液状シールSにおいても固体高分子電解質膜18と第1、第2セパレータ14、16との間で形状変化してシール寸法のバラツキに追従し、各溝部28、30、34、35内において一定の面圧を確保した状態で両者間に隙間なく介在して両者間の気密性を確保することができるため、第1、第2セパレータ14、16と燃料電池セル12との間で全周に渡って均一なシール反力が得られ、均一なシール性を確保することができるという効果がある。

【0040】したがって、液状シールSによる寸法誤差に対する追従性の良さから、第1、第2セパレータ14、16や燃料電池セル12のとりわけ厚さ方向での寸法管理を厳密に行なう必要がなく、寸法精度管理が容易となりコストダウンを図ることができる。また、第1、第2セパレータ14、16の溝部28に塗布された液状シールSは、溝部28内で一定の幅を維持した状態で、前記固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに密着して、シール寸法に応じて変形することができるため、第1、第2セパレータ14、16により燃料電池セル12を挟持するだけで、シール部分における気密性を確保できる。

【0041】

【発明の効果】以上説明してきたように、請求項1に記載した発明によれば、前記セパレータの連通孔の周囲に塗布された液状シール同志を密着させると、これら液状シールはセパレータ間で形状変化してシール寸法のバラツキに追従し、溝部内において一定の面圧を確保した状態でセパレータ間に隙間なく介在して連通孔周囲の気密性を確保することができるため、前記連通孔の周囲において均一なシール反力が得られ、均一なシール性を確保することができる効果がある。したがって、液状シールによる寸法誤差に対する追従性の良さから、セパレータ

のとりわけ厚さ方向の寸法管理を厳密に行なう必要がなく、寸法精度管理が容易となりコストダウンを図ることができるという効果がある。

【0042】請求項2に記載した発明によれば、前記一方のセパレータの連通孔の周囲に塗布された液状シールを、他方のセパレータであって、その連通孔の周囲に密着させると、液状シールはセパレータ間で形状変化してシール寸法のバラツキに追従し、溝部内において一定の面圧を確保した状態でセパレータ間に隙間なく介在して連通孔周囲の気密性を確保することができるため、上記請求項1の効果に加えて、溝部が片側のみでよい場合、製造コストを低減できる効果がある。

【0043】請求項3に記載した発明によれば、セパレータの連通孔周囲の溝部内に塗布された液状シールは、溝部内で一定の幅を維持した状態で、互いに密着してなじみシール寸法に応じて変形することができ、その後に加熱されて硬化するため、セパレータにより電極膜構造体を挟持するだけでシール性を確保して簡単に組立てを行なうことができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施形態の分解斜視図である。

【図2】 図1のA-A断面図である。

【図3】 この発明の実施形態の第1セパレータの図1のB矢視図である。

【図4】 この発明の実施形態の第2セパレータの図1のC矢視図である。

【図5】 この発明の実施形態の第2セパレータの図1のD矢視図である。

【図6】 この発明の実施形態の図2の要部分解拡大図である。

【図7】 この発明の実施形態の図2の要部拡大図である。

【図8】 第1の実験状況を示す説明図である。

【図9】 第2の実験状況を示す説明図である。

【図10】 従来技術の断面図である。

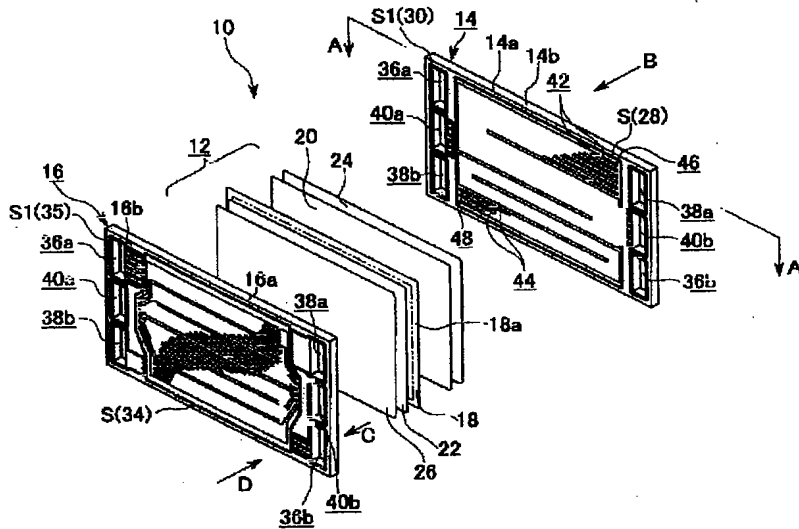
【符号の説明】

- 12 燃料電池セル（電極膜構造体）
- 14 第1セパレータ
- 16 第2セパレータ
- 18 固体高分子電解質膜
- 20 カソード電極
- 22 アノード電極
- 24 第1ガス拡散層
- 26 第2ガス拡散層
- 30 溝部
- 36a 入口側燃料ガス連通孔（連通孔）
- 38a 入口側酸化剤ガス連通孔（連通孔）
- 40a 入口側冷却媒体連通孔（連通孔）
- 40b 出口側冷却媒体連通孔（連通孔）
- 36b 出口側燃料ガス連通孔（連通孔）

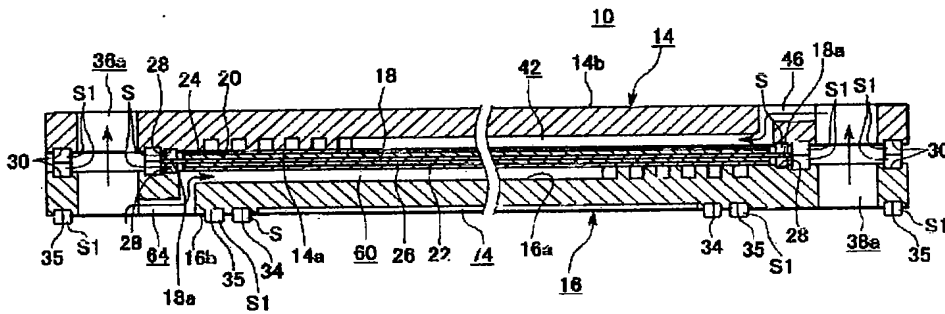
38b 出口側酸化剤ガス連通孔(連通孔)

S1 液状シール

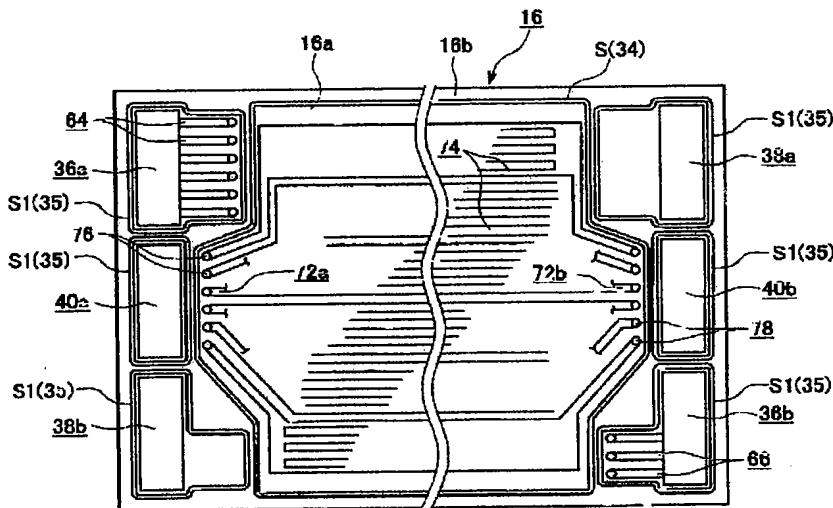
【図1】



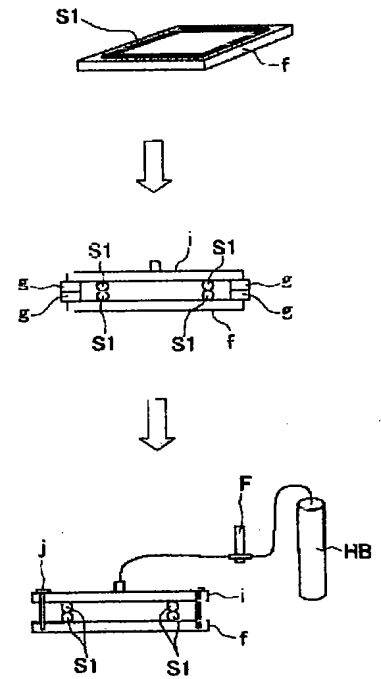
【図2】



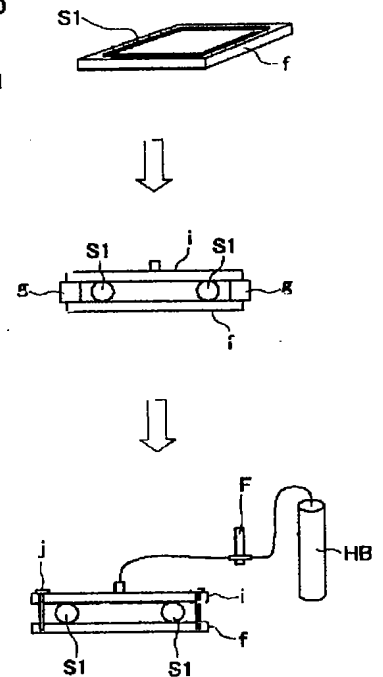
【図5】



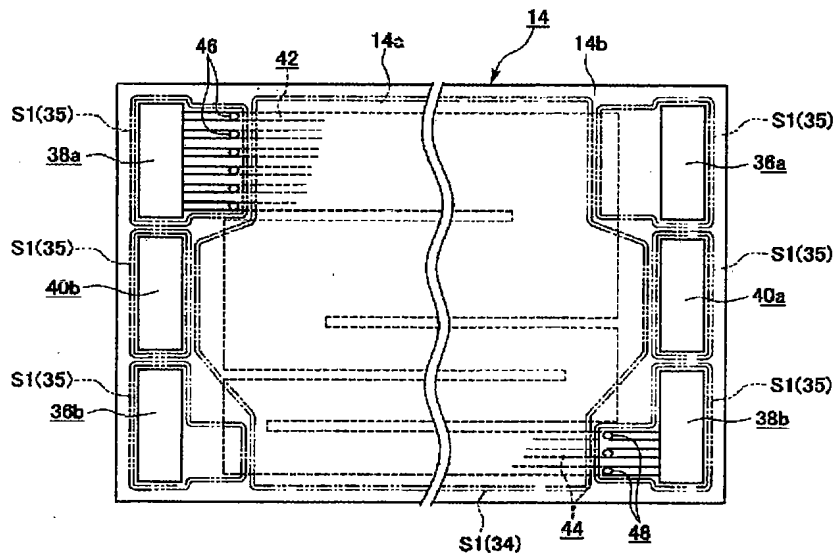
【図8】



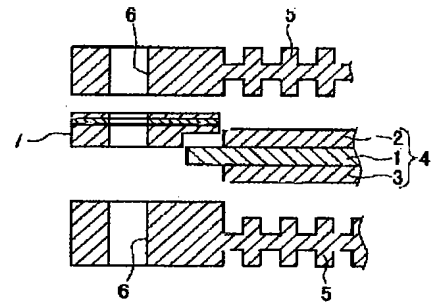
【図9】



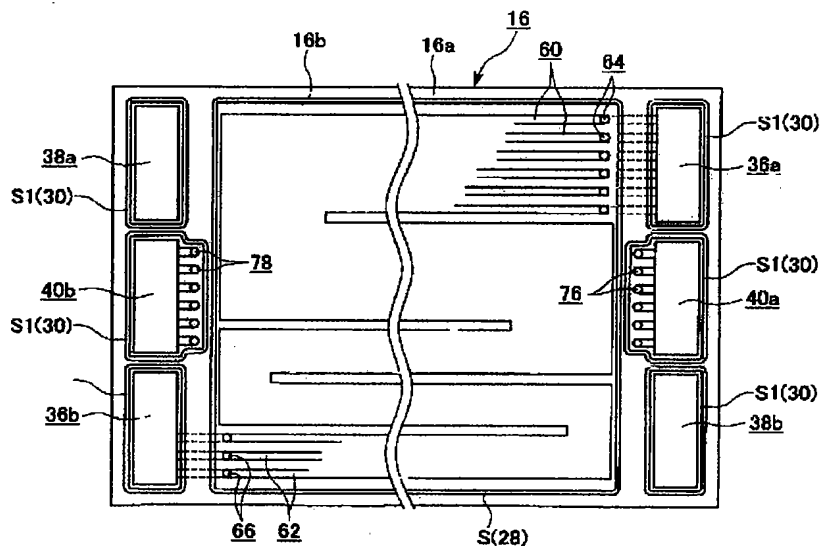
【図3】



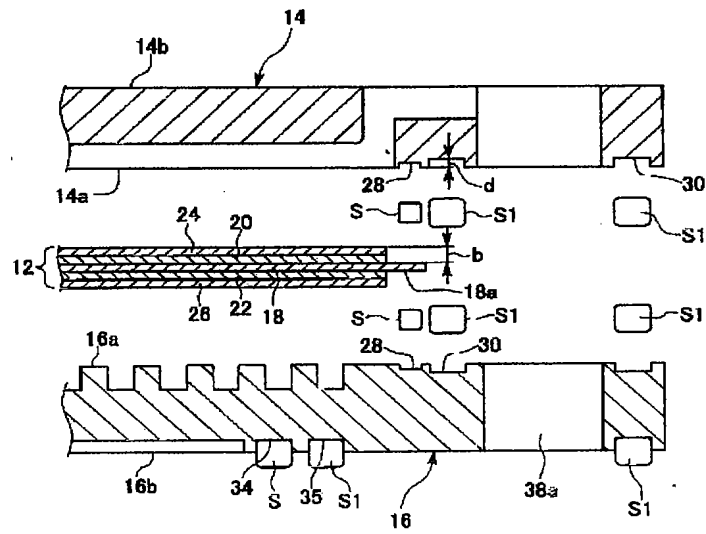
【図10】



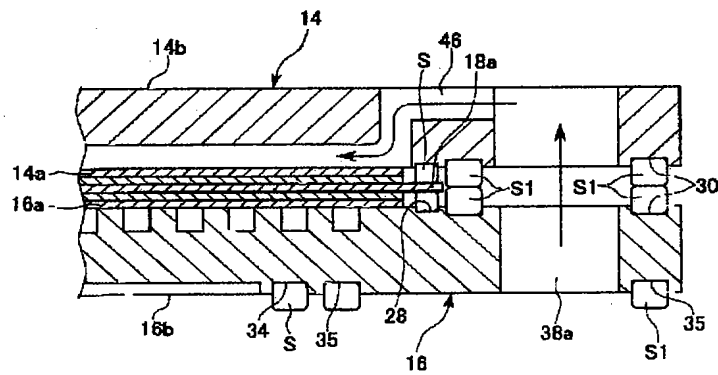
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 末永 寿彦
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 波多野 治巳
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H026 AA06 BB01 BB04 CC03 CX03
CX04 EE05 EE19